

Estudio clínico retrospectivo (1994-99) de 441 implantes ITI® en 114 pacientes, con un seguimiento medio de 2,3 años

AUTORES/AUTHORS

Miguel Peñarrocha (1), J. Guarinos (2),
J.Mª. Sanchis (2), J. Balaguer (3).

- (1) Profesor Titular de Estomatología. Director del Master de Cirugía e Implantología Oral. Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia. España.
- (2) Profesor Asociado de Cirugía Bucal. Profesor del Master de Cirugía e Implantología Oral. Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia.
- (3) Profesor del Master de Cirugía e Implantología Oral. Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia.

Peñarrocha M, Guarinos J, Sanchis JM, Balaguer J. Estudio clínico retrospectivo (1994-99) de 441 implantes ITI® en 114 pacientes con un seguimiento medio de 2,3 años. Medicina Oral 2002; 7: 144-55.
© Medicina Oral. B-96689336
ISSN 1137-2834.

RESUMEN

Introducción: Estudio clínico retrospectivo (1994-99), en pacientes tratados con implantes ITI® y rehabilitación protodóncica. El objetivo del estudio fue determinar el porcentaje de éxito y el análisis causal de los fracasos.

Materiales y métodos: Se colocaron 441 implantes ITI® en 114 pacientes, 58 mujeres (51%) y 56 hombres (49%), con una edad media fue de $44,5 \pm 13,27$ años y, tras la carga, se realizó el seguimiento de los mismos durante un tiempo medio de $2,3 \pm 1,3$ años. Se tuvo en cuenta la edad, el sexo, el hábito de fumar y la higiene oral de los pacientes, así como el número, longitud, diámetro, tipo y localización de los implantes. También se recogieron datos sobre las prótesis realizadas.

Resultados: Después de un período medio de seguimiento de $2,3 \pm 1,3$ años, obtuvimos un porcentaje de éxito de los implantes del 96,2%. Fallaron, en 7 pacientes, 15 implantes durante el período de osteointegración, y en 2 pacientes, 2 implantes, tras la colocación de sobredentaduras. Los fracasos

fueron atribuidos principalmente a sobreinstrumentación en el proceso quirúrgico o a sobrecarga por apretamiento en el período de osteointegración. No observamos ninguna relación significativa entre la pérdida de implantes y el resto de parámetros clínicos estudiados, con excepción de la longitud, ya que observamos más fracasos entre los implantes de menor longitud (λ^2 ; $p=0,001$).

Palabras clave: implantes dentales, éxito, fracaso, seguimiento, ITI®.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento con implantes es en la actualidad una práctica habitual en las consultas odontológicas. La publicación de amplias series de pacientes rehabilitados con implantes y el seguimiento a corto, medio y largo plazo, permiten confirmar eficacia de estos tratamientos.

El objetivo de este estudio clínico retrospectivo fue determinar, en una serie de pacientes a los que se colocaron 441 implantes ITI®, el porcentaje de éxito, analizar las causas de los fracasos, y comparar nuestros resultados con series previamente publicadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio fue realizado durante el período comprendido entre los años 1994 y 1999, en la Clínica Odontológica de la Facultad de Medicina y Odontología de Valencia. Los procedimientos quirúrgicos para la colocación de los implantes fueron realizados, según un protocolo previamente establecido, por profesores del Master de Cirugía e Implantología Oral, o por alumnos de tercer año del Master, ayudados en la intervención por profesores.

Fueron incluidos en el estudio todos los pacientes que fueron tratados con implantes ITI®, macizos roscados con recubrimiento de plasma de titanio, por presentar pérdidas dentales unitarias, segmentarias o totales. Se colocaron implantes tanto en personas sanas como en pacientes especiales, incluyendo un caso de distonía orofacial idiopática o síndrome de Brueghel (2 implantes), una distonía de torsión (3 implantes), un paciente con disquinesia orofacial (3 implantes), un paciente con distrofia ectodérmica anhidrótica (4 implantes) y cuatro pacientes con epidermolisis ampollar distrófica recessiva (15 implantes). Sólo se incluyeron los pacientes que tenían un control mínimo de 6 meses, tras la carga de la prótesis.

Fueron intervenidos 114 pacientes, se colocaron 441 implantes y se realizaron 150 prótesis. Se introdujeron en la hoja de recogida de datos: la edad, sexo, hábito de fumar (no, menos de 10 cigarrillos/día y más de 10 cigarrillos/día), higiene (se consideró como: buena, regular y mala; en los pacientes dentados, según el índice simplificado de placa y cálculo), número, longitud y diámetro de los implantes, localización maxilar y mandibular, situación anterior y posterior de los implantes, tipo de prótesis, número de implantes fracasados y el análisis de las causas.

Recibido: 21/07/00. Aceptado: 8/04/01.

Received: 21/07/00. Accepted: 8/04/01.

TABLA 1

Distribución de los implantes insertados en función de la longitud en mm

Longitud	>10 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	Total
Mx sup	1	23	116	73	11	224
Mnd	17	64	79	46	11	217
Total	18	87	195	119	22	441
Fracasos	-	7	9	-	1	17

Mx sup: maxilar superior; Mnd: mandíbula.

TABLA 3

Tipo y número de prótesis en maxilar superior y en mandíbula

Prótesis	Maxilar superior	Mandíbula	Total
Unitario	26	14	40
Puente	24	23	47
Sobredentadura	20	29	49
Prótesis total fija	4	10	14
Total	74	76	150

Los implantes fueron considerados según la situación, como anteriores cuando fueron colocados entre zona de incisivos y caninos, y posteriores cuando fueron colocados en la zona de premolares y molares. Según el edentulismo, los pacientes fueron clasificados en desdentados unitarios, segmentarios y totales. Se realizaron coronas unitarias, puentes, sobredentaduras y rehabilitaciones completas fijas. Los implantes fracasados fueron clasificados atendiendo al momento de presentación durante el período de osteointegración y tras la carga protésica.

Para considerar el éxito en la osteointegración de los implantes, se tuvieron en cuenta los criterios clínicos y radio-

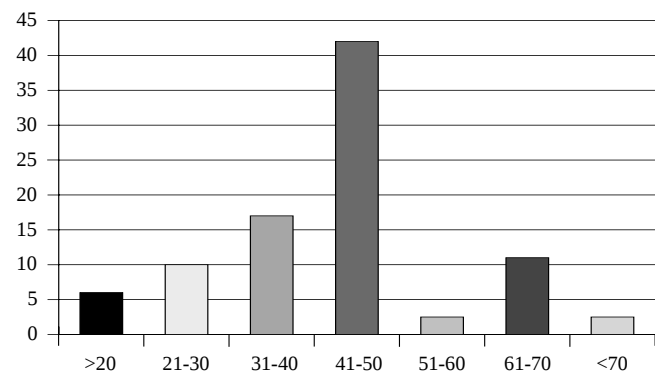


Fig. 3.

Diagrama de barras que muestra distribución de las edades por décadas.

Histogram showing patient age distribution by decades.

TABLA 2

Distribución de los implantes insertados en función del diámetro en mm

Diámetro	3,3 mm	4,1 mm	4,8 mm	Total
Mx sup	22	189	13	224
Mnd	29	178	10	217
Total	51	367	23	441
Fracasos	2	14	1	17

Mx sup: maxilar superior; Mnd: mandíbula.

TABLA 4

Número de implantes utilizados según el tipo de prótesis

Número implantes	Tipo de prótesis				Número de prótesis
	Unitario	Puente	Sobredent. fija	Completa fija	
1	40				40
2		36	11		47
3		6	9		15
4		5	21	3	29
5			3	3	6
6			3	5	8
7			1	1	2
8			1	2	3
Prótesis total	40	47	49	14	Total: 150

Nº. Total de implantes: 441

lógicos seguidos por Albrektson y *et al.* (1). Se consideró éxito protésico, cuando las prótesis fueron funcionantes; incluso cuando se produjo la pérdida de alguna de las fijaciones y posteriormente se confeccionó de nuevo la estructura protésica sobre implantes.

Fue realizado el análisis descriptivo de cada una de las variables, y los análisis de correlación con la prueba de «chi cuadrado» para valores cualitativos y con la «t de Student» para valores cuantitativos. Fue considerado como valor significativo $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Respecto al sexo, 58 casos (51%) fueron mujeres y 56 (49%) hombres. La edad media de los pacientes fue de $44,5 \pm 13,2$ años (rango 12-82). En la distribución por décadas, se observó un mayor porcentaje de casos, entre 40 y 49 años (Fig. 1). En relación con el tabaco, 19 pacientes fumaban más de 10 cigarrillos al día, 15 menos de 10, y 80 no fumaban. La higiene fue buena en 27 pacientes, regular en 33, y mala en 11 (en 43 pacientes no se valoró por ser desdentados totales).

TABLA 5

**Número de implantes que soportan
cada sobredentadura**

Nº. Impl/SD	Maxilar sup	Mandibular	Total
2	-	11	11
3	1	8	9
4	13	8	21
5	2	1	3
6	2	1	3
7	1		1
8	1		1
	20	29	
Numero total de sobredentaduras: 49			
Nº Impl: número de implantes; SD: sobredentadura; Maxilar sup: maxilar superior.			

Fueron colocados una media de 3,8 implantes por paciente (rango 1-8). En el maxilar superior 224 (76 anteriores y 148 posteriores) y en mandíbula 217 (139 anteriores y 78 posteriores). En las Tablas 1 y 2 vienen reflejados la longitud y el diámetro de los implantes utilizados. Se confeccionaron 150 prótesis sobre implantes, 40 (25,8%) eran coronas unitarias; 47 (31%) puentes implantosoportados; 49 sobredentaduras (33%); y 14 (10,3%) prótesis completas fijas sobre implantes (Tabla 3). El número de implantes utilizado en la realización de las diferentes prótesis viene expresado en las Tablas 4 y 5.

En 9 pacientes fracasaron 17 implantes, 15 durante la fase de osteointegración y dos tras la carga protésica. Se establecieron como principales causas de los fracasos (Tabla 6): la sobreinstrumentación con falta de estabilidad primaria de los

implantes en 4 fijaciones (3 de ellos en una paciente con Corea de Huntington, con movimientos continuos que dificultaban la correcta realización del procedimiento quirúrgico), la aparición de infección postquirúrgica en 2 pacientes, el trauma oclusal prematuro sobre los cabezales de los implantes en 2, y en un paciente, con mala calidad ósea y muy fumador, fallaron todos los implantes que se le colocaron. Excepto los casos 8 y 9, los pacientes fueron posteriormente rehabilitados con éxito, con nuevos implantes. Tuvimos 2 fracasos tras la carga protésica, uno de los implantes fracasó por reabsorción ósea periimplantaria tras 3 años de carga y el otro se fracturó, ambos en pacientes portadores de sobredentaduras, en ambos casos fue modificada la prótesis al ser los implantes remanentes suficientes para garantizar su funcionamiento.

Tras un período de seguimiento medio de $2,3 \pm 1,3$ años (rango 0,5-5,5 años), el porcentaje de éxito total de los implantes fue del 96,2 %. La edad media de los pacientes con algún implante fracasado fue ligeramente superior (48,2 años) al resto (44,9 años), pero las diferencias no fueron significativas (T Student; $p=0,435$). No encontramos relación entre el fracaso de implantes y el sexo de los pacientes, éste se dio en el 5,5% de los hombres y en el 4,3% de las mujeres (χ^2 ; $p=0,720$). Cinco de los pacientes con implantes fracasados eran desdentados totales y por tanto no se pudo determinar su índice de higiene oral. No obtuvimos ninguna diferencia significativamente estadística con respecto a la higiene y el fracaso en los 4 casos restantes (χ^2 ; $p=0,713$), si bien el bajo número de casos no permite confirmar nada, ni en un sentido ni en otro. Con respecto a la relación entre el hábito de fumar y los fracasos, el porcentaje fue similar (5,7% de fracasos) entre los 116 pacientes no fumadores, que entre los 33 fumadores de más de 10 cigarrillos al día (5,7% de fracasos) (χ^2 ; $p=0,457$) (Tabla 7).

En cuanto a la localización de los implantes fracasados, 8 fueron mandibulares (4% de todos los colocados en la man-

TABLA 6

Características de los implantes fracasados

Nº	Caso	Edad	Sexo	Higiene	Fuma	Localización	Longitud implante	Diámetro implante	Motivo de fracaso y evolución del caso
1	1	35	Mujer	Edéntulo	Sí	Mand. ant.	12	4,1	Infección de un implante en zona 33 al cabo de 1 mes. Al mes se coloca otro implante en zona.
2	2	59	Varón	Edéntulo	No	Mand. ant.	16	3,3	Fractura del implante en zona 43 tras 3 años de carga. Colocación en zona 44 y 42 de dos nuevos implantes.
3	3	35	Varón	Edéntulo	No	Max. post.	10	4,1	Fracaso tras 12 meses de carga en implante unitario en zona 2.6. Mantiene la sobredentadura con tres implantes.
4	4	46	Mujer	Regular	No	Max. post.	12	3,3	Sobreinfección a los 15 días y pérdida del implante. Repuesto con éxito.

(sigue)

(continuación)

TABLA 6**Características de los implantes fracasados**

Nº	Caso	Edad	Sexo	Higiene	Fuma	Localización	Longitud implante	Diámetro implante	Motivo de fracaso y evolución del caso
5	5	63	Mujer	Edéntulo	No	Mand. ant.	10	4,1	Sobreinstrumentación y fracaso al mes. Paciente con Corea. Se colocan nuevos implantes de 4,1 x 8 mm.
6	5	63	Mujer	Edéntulo	No	Mand. ant.	10	4,1	Sobreinstrumentación y fracaso al mes. Paciente con Corea. Se colocan nuevos implantes de 4,1 x 8 mm.
7	5	63	Mujer	Edéntulo	No	Mand. ant.	10	4,1	Sobreinstrumentación y fracaso al mes. Paciente con Corea. Se colocan nuevos implantes de 4,1 x 8 mm.
8	6	50	Varón	Mala	Sí	Max. post.	12	4,1	Hueso de muy mala calidad, paciente muy fumador. Rehabilitado posteriormente con 8 implantes.
9	6	50	Varón	Mala	Sí	Max. post.	12	4,1	Hueso de muy mala calidad, paciente muy fumador. Rehabilitado posteriormente con 8 implantes.
10	6	50	Varón	Mala	Sí	Max. post.	12	4,1	Hueso de muy mala calidad, paciente muy fumador. Rehabilitado posteriormente con 8 implantes.
11	6	50	Varón	Mala	Sí	Max. post.	12	4,1	Hueso de muy mala calidad, paciente muy fumador. Rehabilitado posteriormente con 8 implantes.
12	6	50	Varón	Mala	Sí	Max. post.	12	4,1	Hueso de muy mala calidad, paciente muy fumador. Rehabilitado posteriormente con 8 implantes.
13	6	50	Varón	Mala	Sí	Max. post.	12	4,1	Hueso de muy mala calidad, paciente muy fumador. Rehabilitado posteriormente con 8 implantes.
14	7	65	Mujer	Edéntulo	No	Mand. ant.	10	4,1	Carga prematura (apretamiento sobre tapones de cicatrización) en mandíbula atrófica. Se colocan con éxito nuevos implantes de 4,1 x 8 mm.
15	7	65	Mujer	Edéntulo	No	Mand. ant.	10	4,1	Carga prematura (apretamiento sobre tapones de cicatrización) en mandíbula atrófica. Se colocan con éxito nuevos implantes de 4,1 x 8 mm.
16	8	45	Mujer	Buena	No	Mand. post.	12	4,1	Fracaso de injerto subantral y del implante. No se realizó nuevo tratamiento con implantes.
17	9	46	Varón	Buena	No	Max. post.	10	4,8	Fracaso a los 15 días. Infección apical periimplantaria. No se rehabilitó posteriormente con implantes.

TABLA 7

Resultados comparativos respecto a los casos fracasados

Datos	Casos no fracasados	Casos fracasados	Prueba estadística
Edad media	33,9 años	48,2 años	T Student (p=0,435)
Sexo	95,7% de las mujeres 94,5% de los varones	4,3% de las mujeres 4,5% de los varones	χ^2 (p=0,720)
Higiene	Buena 36/38 Regular 48/49 Mala 20/21	Buena 2/38 Regular 1/49 Mala 1/21	(P=0,713)
Tabaco	No fumadores 94,3% Fumadores 94,3%	No fumadores 5,7% Fumadores 5,7%	χ^2 (P=0,457)

díbula) y 9 maxilares (3,2% de los colocados en el maxilar superior) (χ^2 ; P=0,074). En la mandíbula los fracasos fueron más frecuentes en la zona anterior (87,5% de los fracasos) que en la zona posterior (12,5%); el mayor número de fracasos en la zona anterior se produjo al acumularse el fallo de 3 implantes en una paciente con Corea de Huntington y dos fallos por apretamiento. En el maxilar superior, el 100% de los fracasos fueron observados en la zona posterior (Tabla 8).

La longitud de los implantes fracasados en 7 casos fue de 10 mm, de 12 mm en 9 casos y 16 mm en 1 caso. Fracasaron más los implantes más cortos, siendo la diferencia estadísticamente significativa (χ^2 ; p=0,001). El diámetro de los implantes fracasados fue de 3.3 mm en 2 casos, de 4,1 mm en 14 pacientes, y de 4,8 mm en 1; la relación no fue estadísticamente significativa (χ^2 ; p=0,457) (Tabla 6).

DISCUSIÓN

La edad de los pacientes no constituyó un factor determinante en la supervivencia de los implantes, tal y como refieren otros autores (2, 3). La colocación de implantes en pacientes jóvenes en fase de crecimiento, deberá considerar la posible intrusión del implante durante el desarrollo óseo (4, 5), y el posible retraso en el crecimiento vertical del proceso dentoalveolar (6, 7). En nuestro estudio incluimos un niño de 12 años, desdentado total y afecto de distrofia ectodérmica anhidrótica, que evolucionó sin complicaciones. No encontramos relación significativa entre la edad de los pacientes y los fracasos.

En cuanto al sexo, los estudios de osteointegración realizados Fartash *et al.* (8), no indican diferencias significativas de pérdida ósea entre hombres y mujeres. En cambio, Schliephake *et al.* (9) observaron en la regeneración ósea de atrofas severas un significativo peor pronóstico en las muje-

TABLA 8

Distribución de los implantes con éxito y fracaso según la situación maxilar

	Nº de implantes totales	Nº de implantes con éxito	Nº de implantes fracasados
Maxilar sup	224	215 (96%)	9 (4%)
Mandibular	217	210 (96,8%)	7 (3,2 %)
Total	441	425 (96,2%)	17 (3,8%)

res que en los hombres, debido probablemente a la diferente calidad ósea. En nuestro estudio, y al igual que otros autores (8, 10), no observamos relación entre el sexo y los fracasos.

Está demostrado de forma experimental en animales, y clínicamente en humanos que la falta de higiene originará la formación de placa bacteriana periimplantaria y favorecerá la aparición de mucositis y periimplantitis (11). Según algunos autores (12, 13), la mala higiene oral y el alto índice de placa son factores relacionados, aunque no de forma estadísticamente significativa, con la aparición de fracasos (12, 13). Nosotros no observamos diferencias significativas al relacionar el índice de higiene oral con los fracasos.

Bain y Moy (14) realizaron un estudio en 540 pacientes, colocaron un total de 2.194 implantes Branemark®, con un seguimiento de 6 años, observando un 5,92% de fracasos. Encontraron diferencias significativas entre los fracasos en los pacientes fumadores (11,28%) y en los no fumadores (4,76%). Estos mismos autores aconsejaron el cese del hábito de fumar al menos durante el período de la cirugía (14). Asimismo, Jones *et al.* (15) creen que, sin significancia estadística, es posible que el tabaco desempeñe un importante papel en el fracaso de los implantes. Por el contrario, Minsk *et al.* (16) tras un seguimiento de 6 años, de 380 pacientes donde fueron colocados 1.263 implantes, no observaron diferencias significativas en el porcentaje de fracasos entre fumadores y no fumadores. En nuestro estudio, tampoco hemos encontrado diferencias significativas entre el consumo de tabaco y los fracasos.

Según Smith *et al.* (17), existe una asociación estadísticamente significativa entre el número de implantes colocados y el incremento en el riesgo de las complicaciones quirúrgicas y/o el fracaso de los implantes. Dato este que parece lógico puesto que la disponibilidad ósea disminuye conforme aumenta el número de implantes que hay que colocar y por contra aumenta la dificultad quirúrgica. Esto lo observamos nosotros en uno de los pacientes, entre los 13 que recibieron 6 ó más implantes, que fracasó el tratamiento.

Un factor determinante del éxito de las fijaciones es la calidad ósea del hueso receptor, de tal forma que la combinación de una mala calidad ósea y la longitud de la fijación más corta serán motivo de una menor estabilidad mecánica en el momento de colocar la fijación y durante el período de osteointegración (18). Se ha demostrado en diversos estudios que existe un mayor índice de fracasos en aquellos casos donde se han utili-

zados los implantes de corta longitud (7 mm) (19). En este mismo sentido, Steenberghe *et al.* (20), realizaron un estudio multicéntrico prospectivo sobre un total de 558 implantes colocados en 159 pacientes parcialmente desdentados, observando que los implantes de 7 mm colocados en el maxilar presentaron un 10,7% de fracasos mientras que los de 10 y 13 mm tuvieron un 5,9% de fracasos. Henry *et al.* (21), observaron que la mayoría de los fracasos se presentaron con implantes de longitudes de 7 y 10 mm, y en huesos de poca calidad correspondientes al tipo 3 y 4 de la clasificación de Lekholm y Zarb, en cambio con implantes de 15 mm de longitud no fue observado ningún fracaso. En nuestro estudio fracasaron más los implantes cortos, con diferencias significativas, y no observamos ninguna relación entre el diámetro y los fracasos.

En cuanto a la situación de los implantes, Wiatt y Zarb (22), dividieron los segmentos desdentados en maxilares y mandibulares, y a su vez estos fueron divididos en anteriores y posteriores utilizando como diente de referencia el premolar. No observaron diferencias significativas al comparar los resultados de éxito entre ambos maxilares, ni entre zonas anteriores y posteriores. Otros autores, difieren de estos resultados e indican que el fracaso es más frecuente en el maxilar superior que en la mandíbula, llegando esta diferen-

cia a ser estadísticamente significativa (23). En nuestro estudio no observamos diferencias significativas en la presentación de fracasos maxilares (9 de 224; 4%) y mandibulares (7 de 217; 3,2%). No observamos una relación significativa entre la situación anterior y posterior de los implantes y los fracasos.

Para determinar la predictibilidad de los tratamientos, se han realizado numerosos estudios con seguimiento a medio plazo (entre 2 y 6 años) donde se aportan porcentajes de éxito que oscilan entre un mínimo del 87% y un máximo del 99% para el maxilar y entre un mínimo del 91% y un máximo del 99% en la mandíbula (21-35). Por otra parte, los estudios a largo plazo (36,37), aportan porcentajes de éxito a los 10 años de seguimiento del 79% en el maxilar y del 92% en la mandíbula, con una media global del 86%. En nuestro estudio, el porcentaje total de éxito de los implantes fue del 96,2%, y el porcentaje de éxito de las prótesis fue del 99,4 %, tras un período medio de seguimiento de 2,3 años, cifra equiparable a la mayoría de los trabajos realizados en este sentido.

Agradecimientos: A D. Rafael Gil Cortes, protésico dental que confeccionó las prótesis de los pacientes incluidos en el estudio y a D^a Charo Velarde, higienista dental que colaboró en la asistencia clínica de los pacientes.

A retrospective study (1994-1999) of 441 ITI® implants in 114 patients followed-up during an average of 2.3 years

SUMMARY

Objective: Implantation is a common practice in the oral rehabilitation of edentulous patients, affording good results in extensive patient series. The aim was to determine the average success rate and analyze the causes of implant failure.

Material and Methods: In the present retrospective study (1994-1999) a total of 441 ITI® implants were performed in 114 patients (58 females (51%) and 56 males (49%) aged 44.5 years on average; range 12-82 years), with a mean follow-up of 2.3 ± 1.3 years. Data recorded included patient age and sex, smoking habit, oral hygiene, the number, length, diameter and type of implants, their location and the prostheses fitted.

Results: After 2.3 ± 1.3 years of follow-up, the implant success rate was 96.2%. In 7 patients a total of 15 implants failed during the osseointegration period, while in two patients a total of two implants failed following dentures placement. The failures were mainly attributed to over-drilling during the surgical procedure, or to an overloading upon tightening in the osseointegration period. No significant relation was observed between implant loss and the rest of the clinical parameters studied, with the sole exception of implant length (failure increasing with shorter lengths)(chi-square; $p = 0.001$).

Key words: dental implants, success, failure, follow-up, ITI®.

INTRODUCTION

Implants are commonly used in dental practice, and the publication of extensive patient series involving short, medium and long-term follow-up periods confirm the efficacy of such treatment.

The present retrospective study investigates the success rate and causes of failure in a series of 441 ITI® implants, contrasting the results obtained with those published in the literature.

MATERIAL AND METHODS

The present study was carried out in the Dental Clinic of the University of Valencia Medical and Dental School (Valencia, Spain) between 1994 and 1999. In accordance with a previously established protocol, the surgical procedures for implant positioning were performed by professors of

the Master of Oral surgery and Implantology, or by third-year students enrolled in the Master and assisted by the professors during the procedures.

The study comprised all patients subjected during this period to solid threaded and titanium plasma-coated I.T.I.® implants for single, segmentary or total loss of teeth. Implants were fitted in both healthy individuals and in special patients - including one case of idiopathic orofacial dystonia or Brueghel's syndrome (2 implants), one case of torsion dystonia (3 implants), one patient with orofacial dyskinesia (3 implants), one subject with anhydrotic ectodermic dystrophy (4 implants) and four patients with recessive epidermolysis bullosa dystrophica (15 implants). Only patients having completed a minimum of 6 months of follow-up after denture loading were included in the study.

A total of 441 implants and 150 prostheses were placed in 114 patients. The following data were recorded for each patient: age, sex, smoking habit (none, fewer than 10 cigarettes/day, or more than 10 cigarettes/day), oral hygiene (good, regular or poor in dentate patients, according to the simplified plaque and tartar score), the number, length and diameter of the implants, their location in the upper and lower maxillas, their anterior and posterior position, the type of prosthesis involved, the number of failed implants, and the causes of failure.

Anterior implants were considered when placed among incisors and canines, while posterior implants were regarded as those positioned in the region of the premolars and molars. As to edentulism, single segmentary or total tooth loss was considered. Single crowns, bridging, overdentures and fixed complete rehabilitations were performed. In turn, failed implants were classified according to the time of presentation, i.e., either during the osseointegration period or following prosthetic loading.

The success of implant osseointegration was defined according to the clinical and radiological criteria of Albrektson et al. (1). Success was considered in the presence of functional dentures - even in the event of loss of some of the fixations, with posterior prosthetic reconstruction over implants.

The statistical analysis of the results comprised a descriptive study of each of the study variables, while the comparative analysis was based on the chi-square test for qualitative variables and the Student t-test for quantitative parameters. Statistical significance was considered for $p \leq 0.05$.

RESULTS

Of the 114 patients enrolled in the study, 58 were females (51%) and 56 were males (49%), with a mean age of 44.5 ± 13.2 years (range 12-82). The largest percentage of individuals corresponded to the 40-49 years age range (Fig. 1). As regards smoking habit, 19 patients smoked more than 10 cigarettes a day, 15 fewer than 10 cigarettes a day, and 80 were non-smokers. Oral hygiene was good in 27 patients, regular in 33 and poor in 11; this parameter was not evaluated in 43 totally edentulous patients.

TABLE 1**Implant distribution according to length (in mm)**

Length	>10 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	Total
Mx	1	23	116	73	11	224
Mnd	17	64	79	46	11	217
Total	18	87	195	119	22	441
Failures	-	7	9	-	1	17

Mx: upper maxilla; Mnd: mandible.

TABLE 3**Type and number of upper and lower maxillary prostheses**

Prosthesis	Upper maxilla	Mandible	Total
Single tooth	26	14	40
Bridge	24	23	47
Overdenture	20	29	49
Fixed complete dentures	4	10	14
Total	74	76	150

An average of 3.8 implants were positioned per patient (range 1-8). A total of 224 were placed in the upper jaw (76 anterior and 148 posterior), versus 217 in the mandible (139 anterior and 78 posterior). Tables 1 and 2 show implant length and diameter. A total of 150 prostheses were placed over implants: 40 (25.8%) consisted of single crowns, while 47 (31%) were implant-supported bridge reconstructions, 49 (33%) were overdentures, and 14 (10.3%) were fixed complete dentures over implants (Table 3). The number of implants used in preparing the different prostheses is shown in Tables 4 and 5.

Seventeen implants failed in 9 patients - 15 during the osseointegration period and two after denture loading. The main causes underlying failure are reflected in Table 6: overdrilling with a lack of primary stability of the implants in four cases (three in a patient with Huntington's chorea, producing continuous movements that complicated the surgical procedure), postsurgical infection in two patients, and premature occlusal trauma on the implant heads in two subjects. In turn, all implants failed in another patient with poor bone quality and an important smoking habit. With the sole exception of cases 8 and 9, these patients were successfully rehabilitated with new implants. There were two failures after denture loading; one implant failed because of peri-implant bone resorption after three years of loading, and the other suffered fracture. The two patients wore overdentures, and in both cases the prostheses were modified, since the remaining implants sufficed to guarantee adequate function.

After a mean follow-up of 2.3 ± 1.3 years (range 0.5-5.5 years), the global implant success rate was 96.2%. The mean age of the patients with failed implants was only slightly greater than the rest (48.2 versus 44.9 years) (Student t-test; $p =$

TABLE 2**Implant distribution according to diameter (in mm)**

Diameter	3.3 mm	4.1 mm	4.8 mm	Total
Mx	22	189	13	224
Mnd	29	178	10	217
Total	51	367	23	441
Failures	2	14	1	17

Mx: upper maxilla; Mnd: mandible.

TABLE 4**Number of implants used according to the type of prosthesis**

Nº. implants	Type of prosthesis				Nº. prostheses
	Single	Bridge	Overdent	fixed comp	
	40				40
2		36	11		47
3		6	9		15
4		5	21	3	29
5			3	3	6
6			3	5	8
7			1	1	2
8			1	2	3
Total prosth.	40	47	49	14	Total: 150
Total implants: 441					

0.435). No relationship was observed between implant failure and patient sex (5.5% versus 4.3% in males and females, respectively; chi-square; $p = 0.720$). Five of the patients with implant failure were totally edentulous, as a result of which their oral hygiene score could not be determined. No statistically significant difference was recorded with respect to oral hygiene and implant failure in the remaining four cases (chi-square; $p = 0.713$), though in any case the few cases involved precluded the drawing of firm conclusions. As regards the relationship between smoking habit and failure, the percentages were similar for both the 116 non-smokers (5.7% failure rate) and the patients who smoked more than 10 cigarettes a day (5.7% failure rate), (chi-square; $p = 0.457$) (Table 7).

Of the failed implants, 8 were located in the mandible (4% of all those placed in the lower jaw) while 9 were found in the upper maxilla (3.2% of those placed in the upper jaw), (chi-square; $p = 0.074$). In turn, failures in the mandible were more frequent in the anterior zone (87.5%) than in the posterior region (12.5%). The greater anterior zone failure rate was attributable to the accumulation of three implant failures in a single patient (a female with Huntington's chorea) and two tightening-related failures. In the upper jaw, all failures occurred in the posterior zone (Table 8).

TABLE 5**Number of implants supporting each overdenture**

Implants/OD	Upper jaw	Mandible	Total
2	-	11	11
3	1	8	9
4	13	8	21
5	2	1	3
6	2	1	3
7	1		1
8	1		1
	20	29	
Total overdentures: 49			
OD: overdentures.			

The lengths of the failed implants were 10, 12 and 16 mm in 7, 9 and 1 case, respectively. The failure rate was significantly greater for the shorter implants (chi-square; $p = 0.001$). In turn, the diameters of the failed implants were 3.3, 4.1 and 4.8 mm in 2, 14 and 1 case, respectively (chi-square; $p = 0.457$), (Table 6).

DISCUSSION

Patient age was not a decisive factor for implant survival, in coincidence with the findings of other authors (2, 3). Implant placement in young patients during the growth phase

should take possible implant intrusion during bone development into account (4, 5), as well as potential delays in vertical growth of the dentoalveolar process (6, 7). Our study included a totally edentulous 12-year-old boy with anhydrotic ectodermal dystrophy that evolved without complications. No significant relationship was found between patient age and implant failure.

As regards patient sex, the osseointegration studies of Fartash et al. (8), indicate no significant differences in bone loss between men and women. In contrast, Schliephake et al. (9), in the bony regeneration of severe atrophies reported a significantly poorer prognosis in women than in men, probably due to differences in bone quality. In agreement with other sources in the literature (8,10), we observed no relation between patient sex and implant failure in our series.

Experimental studies in animals as well as clinical research in humans have demonstrated that poor oral hygiene leads to the formation of peri-implant bacterial plaque and facilitates the appearance of mucositis and peri-implantitis (11). According to some authors (12,13), poor oral hygiene and a high plaque index are related to implant failure - though not to any statistically significant degree (12,13). We observed no significant differences on relating the oral hygiene score to implant failure.

Bain and Moy (14) placed a total of 2194 Branemark® implants in 540 patients followed-up during 6 years, and recorded a 5.92% failure rate. They observed significant differences in failure rate between smokers (11.28%) and non-smokers (4.76%), and advised interruption of smoking at

TABLE 6**Characteristics of failed implants**

No.	Case	Age	Sex	Hygiene	Smoker	Location	Implant length	Implant diameter	Cause of failure and outcome
1	1	35	Female	Edentate	Yes	Ant. mand.	12	4.1	Infection of an implant in region 33 after 1 month. Another implant placed in zone after 1 month.
2	2	59	Male	Edentate	No	Ant. mand.	16	3.3	Fracture of implant in region 43 after 3 years of loading. Two new implants placed in region 44 and 42.
3	3	35	Male	Edentate	No	Post. max.	10	4.1	Failure after 12 months of loading of single tooth implant in region 2.6. Maintains overdenture with 3 implants.
4	4	46	Female	Regular	No	Post. max.	12	3.3	Overinfection after 15 days and loss of implant. Successful replacement.
5	5	63	Female	Edentate	No	Ant. mand.	10	4.1	Overdrilling and failure after 1 month. Patient with chorea. New 4.1 x 8 mm implants fitted.
6	5	63	Female	Edentate	No	Ant. mand.	10	4.1	Overdrilling and failure after 1 month. Patient with chorea. New 4.1 x 8 mm implants fitted.

TABLE 6

Characteristics of failed implants

No.	Case	Age	Sex	Hygiene	Smoker	Location	Implant length	Implant diameter	Cause of failure and outcome
7	5	63	Female	Edentate	No	Ant. mand.	10	4.1	Overdrilling and failure after 1 month. Patient with chorea. New 4.1 x 8 mm implants fitted.
8	6	50	Male	Poor	Yes	Post. max.	12	4.1	Very poor bone quality, heavy smoker. Subsequently rehabilitated with 8 implants.
9	6	50	Male	Poor	Yes	Post. max.	12	4.1	Very poor bone quality, heavy smoker. Subsequently rehabilitated with 8 implants.
10	6	50	Male	Poor	Yes	Post. max.	12	4.1	Very poor bone quality, heavy smoker. Subsequently rehabilitated with 8 implants.
11	6	50	Male	Poor	Yes	Post. max.	12	4.1	Very poor bone quality, heavy smoker. Subsequently rehabilitated with 8 implants.
12	6	50	Male	Poor	Yes	Post. max.	12	4.1	Very poor bone quality, heavy smoker. Subsequently rehabilitated with 8 implants.
13	6	50	Male	Poor	Yes	Post. max.	12	4.1	Very poor bone quality, heavy smoker. Subsequently rehabilitated with 8 implants.
14	7	65	Female	Edentate	No	Ant. mand.	10	4.1	Premature loading (tightening on healing plugs) in atrophic mandible. New 4.1 x 8 mm implants successfully placed.
15	7	65	Female	Edentate	No	Ant. mand.	10	4.1	Premature loading (tightening on healing plugs) in atrophic mandible. New 4.1 x 8 mm implants successfully placed.
16	8	45	Female	Good	No	Post. mand.	12	4.1	Failure of subantral graft and implant. No new implant treatment provided.
17	9	46	Male	Good	No	Post. max.	10	4.8	Failure after 15 days. Apical peri-implant infection. No posterior implant based rehabilitation.

least during the period of surgery (14). Likewise, Jones et al. (15) are of the opinion that while actual statistical significance is not reached, tobacco may indeed play an important role in implant failure. In contrast, Minsk et al. (16), after a follow-up period of 6 years in 380 patients involving a total of 1263 implants, found no significant differences in percentage failure between smokers and non-smokers - in coincidence with our own results.

According to Smith et al. (17), a statistically significant association exists between the number of implants fitted and the increase in risk of surgical complications and/or implant failure. This seems reasonable, since bone availability logically decreases with an increasing number of implants in the mouth, and the associated surgical difficulty increases as

well. In this sense, failure was recorded in one of our 13 patients receiving 6 or more implants.

Receptor bone quality is a decisive factor for implant success. In this context, the combination of poor bone quality and a shorter implant length leads to diminished mechanical stability at the time of fixation and during the subsequent osseointegration period (18). A number of studies have reported an increased failure rate in series involving shorter implant lengths (7 mm) (19). In this same sense, Steenberghe et al. (20), in a prospective multicenter survey of 558 implants in 159 partially edentulous patients, observed that 7-mm implants positioned in the maxilla yielded a 10.7% failure rate versus only 5.9% for implants measuring 10 and 13 mm in length. Henry et al. (21) reported that most failures occur with implants measuring 7 and

TABLE 7

Comparison of failed and successful implants

Data	Successful	Failed	Statistical test
Mean age	33.9 years	48.2 years	Student t- (p=0.435)
Sex	95.7% of females 94.5% of males	4.3% of females 4.5% of males	χ^2 (p=0.720)
Oral hygiene	Good 36/38 Regular 48/49 Poor 20/21	Good 2/38 Regular 1/49 Poor 1/21	χ^2 (P=0.713)
Smoking	Non-smokers 94.3% Smokers 94.3%	Non-smokers 5.7% Smokers 5.7%	χ^2 (P=0.457)

10 mm, and involving poor quality bone corresponding to types 3 and 4 of the classification of Lekholm and Zarb. In contrast, implants measuring 15 mm in length yielded a 0% failure rate. In our study the shorter implants were significantly more prone to failure; in contrast, no relationship was observed between implant diameter and failure rate.

As regards implant location, Wiatt and Zarb (22) divided the edentulous segments into maxillary and mandibular, in turn distributing the latter into anterior and posterior based on the premolar as reference tooth. They observed no significant differences on comparing the success rates of both jaws or of the anterior and posterior zones. Other authors report different results, however, with failure being significantly more common in the upper jaw than in the mandible (23). In our study, no significant differences in failure rate were recorded between the upper (9/224; 4%) and lower jaws (7/217; 3.2%), and no significant relation was seen between an anterior or posterior implant location and the associated failure rate.

TABLE 8

Distribution of successful and failed implants according to location in jaw

	Total implants	Successful implants	Failed implants
Upper jaw	224	215 (96%)	9 (4%)
Mandible	217	210 (96.8%)	7 (3.2 %)
Total	441	425 (96.2%)	17 (3.8%)

Many studies involving middle-term follow-up periods of between two and 6 years have been conducted to determine the predictability of treatment. In this sense, the reported success rates range from 87% to 99% in the case of the upper jaw, and from 91% to 99% in the mandible (21-35). On the other hand, long-term studies (36,37) report success rates at 10 years of 79% and 92% in the upper and lower jaw, respectively, with a global average of 86%. In our series, the total percentage implant success was 96.2%, versus a global success rate of 99.4% for the prostheses after a mean follow-up period of 2.3 years - these statistics being comparable to most of those published in the literature to date.

Acknowledgements: To Rafael Gil Cortes, dental laboratory technician who made the prosthesis included in this study, and to Charo Velarde, dental hygienist who worked on the clinical care of the patients.

CORRESPONDENCIA/CORRESPONDENCE

Dr. Miguel Peñarrocha Diago
Unidad Médico-Quirúrgica
Clínica Odontológica
Gascó Oliag nº 1
46010-Valencia (España)
Tfno.: 96 - 386 41 44

BIBLIOGRAFÍA/REFERENCES

- Albrektsson T, Jacobsson M. Bone metal interface in osseointegration. *J Prosthet Dent* 1987; 57: 597-607.
- López J, Giménez M^aJ, Cutando A. La implantología oral en el paciente anciano. *Odontoestomatol Práctica y Clínica* 1999; 2: 5-11.
- Garg A, Winkler S, Bakaeen, Mekayarajananononth T. Implantes dentales en el paciente geriátrico. *J Implant Dent* (ed esp) 1998; 4: 5-12.
- Oesterle LJ, Cronin RJ, Ranly DM. Maxillary implants and the growing patient. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8: 377-87.
- Hernández M, Argüero M, Sánchez MA, Gay C. Prótesis sobre implantes en pacientes en crecimiento. A propósito de cuatro casos. *Anales de Odontoestomatología* 1994; 2: 65-8.
- Odman J. The effect of osseointegrated implants on the dentoalveolar development. *Eur J Orthod* 1991; 23: 279-86.
- Thilander B. Aspects on osseointegrated implants inserted in growing jaws. A biometric and radiographic study in the young pig. *Eur J Dent* 1992; 14: 99-109.
- Fartash B, Eliasson S, Arvidson K. Mandibular single crystal sapphire implants: changes in crestal bone levels over three years. *Clin Oral Implants Res* 1995; 6: 181-8.
- Schliephake H, Neukam FW, Wichmann M. Survival analysis of endosseous implants in bone grafts used for treatment of severe alveolar ridge atrophy. *J Oral Maxillofac Surg* 1997; 55: 1227-33.
- Andersson B, Odman P. A study of 184 consecutive patients referred for single tooth replacement. *Clin Oral Implants Res* 1995; 6: 232-7.
- Lang NP, Mombelli A, Tonetti MS, Bragger U, Hammerle CH. Clinical trials on therapies for peri-implant infections. *An Periodontol* 1997; 2: 343-56.
- Higuchi KW, Folmer T, Kultje C. Implant survival rates in partially edentulous patients: a 3 year prospective multicenter study. *J Oral Maxillofac Surg* 1995; 53: 264-8.

13. Salonen MA, Oikarinen K, Virtanen K, Pernu H. Failures in the osseointegration of endosseous implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8: 92-7.
14. Bain CA, Moy PK. The association between the failure of dental implants and cigarette smoking. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8: 609-15.
15. Jones JD, Saigusa M, Van Sickels JE, Gardner WA. Clinical evaluation of hidroxyapatite-coated titanium plasma-sprayed and titanium plasma-sprayed cylinder dental implants: a preliminary report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1997; 84: 137-41.
16. Minsk L, Polson AM, Weisgold A, Rose LF, Sanavi F, Baumgarten H, Listgarten MA. Outcome failures of endosseous implants from a clinical training center. *Compend Contin Educ Dent* 1996; 17: 848-50.
17. Smith RA, Berger R, Dodson TB. Risk factors associated with dental implants in healthy and medically compromised patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992; 7: 367-72.
18. Jenson O. Site classification for the osseointegrated implant. *J Prosthet Dent* 1989; 61: 228-34.
19. Rodríguez B. Tratamiento implantológico de los extremos libres en el paciente periodontal ¿Hacia un modelo predictivo de resultados? *RCOE* 1996; 1: 51-61.
20. Steenberghe V, Lekholm U, Bolender C. The applicability of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism: a prospective multicenter study on 558 fixtures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5: 272-81.
21. Henry P, Tolman D, Bolender C. Aplicación de los implantes oseointegrados en el tratamiento de pacientes edéntulos parciales: resultados de 3 años de un estudio prospectivo multicéntrico. *Quintessence Int* 1993; 24: 123-9.
22. Wyatt Ch, Zarb G. Treatment outcomes of patients with implant - supported fixed partially prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13: 204-11.
23. Arévalo E. Valoración clínica y radiológica en la evolución de los implantes cilíndricos intramóviles. *Quintessence (ed esp)* 1992; 5: 441-53.
24. Jemt T, Lekholm U, Adell R. Implantes oseointegrados en el tratamiento de pacientes con arcadas con espacios edéntulos múltiples. Un estudio previo sobre 876 implantes colocados consecutivamente. *Quintessence (ed esp)* 1992; 5: 605-14.
25. Barrachina M, Barrachina MJ, Barrachina J. Tratamiento de pacientes parcialmente desdentados mediante prótesis fijas ancladas sobre implantes osteointegrados de Branemark: cincuenta meses de observación. *Arch Odontoestomatol* 1990; 39: 39-49.
26. Scheller H, Klineberg I, Stevenson-Moore P. A 5 year multicenter study on implant-supported single crown restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13: 212-8.
27. Steenberghe V. A retrospective multicenter evaluation of the survival rate of osseointegrated fixtures supporting fixed partial prosthesis in the treatment of partial edentulism. *J Prosthet Dent* 1991; 62: 2-4.
28. McMillan AS, Allen PF, Binismail I. A retrospective multicenter evaluation of single tooth implant experience at three centers in the United Kingdom. *J Prosthodont* 1998; 79: 410-4.
29. Levine RA, Clem DS, Wilson TG, Higginbottom F, Solnit G. Multicenter retrospective analysis of the ITI implant system used for single tooth replacements: Results of loading for 2 o more years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 516-20.
30. Wannfors K, Smedberg JJ. A prospective clinical evaluation of different single -tooth restoration designs on osseointegrated implants. A 3 year follow-up of Branemark implants. *Clin Oral Implants Res* 1999; 10: 453-8.
31. Moberg LE, Kondell PA, Kullman L, Heimdahl A, Gynther GW. Evaluation of single tooht restorations on ITI dental implants. A prospective study of 29 patients. *Clin Oral Implants Res* 1999; 10: 45-53.
32. Levine RA, Clem DS, Wilson TG, Higginbottom F, Saunders SL. A multicenter retrospective analysis of the ITI implant system used for single tooth replacements: Preliminary results at 6 more months of loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 237-42.
33. Andersson B, Odman P, Lindvall AM, Branemark PI. Cemented single crowns on osseointegrated implants after 5 years: Results from a prospective study on cera one. *Int J Prosthodontic* 1998; 11: 212-8.
34. Chiapasco M, Gatti C, Rossi E, Haeffliger W, Markwalder TH. Implant retained mandibular overdentures with immediate loading. A retrospective multicenter study of 226 consecutive cases. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8: 48-57.
35. Santamaría J, Iglesia MA, Cearra P, Landa S, Gil J, Estefanía E, Calvo F, Goiriena FJ. Estudio de cohortes, multicéntrico, sobre 266 implantes osteointegrados Branemark tras 5 años de función. *Periodoncia* 1996; 8: 39-46.
36. Schwartz D, Chaushu G. Full arch restoration of the jaw with fixed ceramometal prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13: 819-25.
37. Priest G. Single tooth implants and their role in preserving remaining teeth: A 10 year survival study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 181-8.